

软件项目质量控制流程及其技术

任永昌¹, 洪晓慧², 常革新¹

(1. 渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013;

2. 中国联通公司锦州分公司, 辽宁 锦州 121001)

摘要: 软件项目质量管理是贯穿整个软件生命周期的重要工作, 有效地实施质量控制是提高软件质量、降低成本的重要手段。针对质量控制的难点, 对质量控制流程与技术进行研究。首先, 说明质量控制过程, 包括事前质量控制、事中质量控制和事后质量控制; 然后, 通过图形研究质量控制流程; 最后, 通过图形并结合文字说明研究质量控制技术, 包括因果图、Pareto图、控制图、运行图、统计抽样等5种常用技术。结果表明, 通过对质量控制流程与技术的研究, 为质量控制提供技术和方法支持, 提高质量管理的科学性。

关键词: 软件项目管理; 软件质量; 控制过程; 控制流程; 控制技术

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X (2012)11-0149-04

Flow and Techniques of Software Project Quality Control

REN Yong-chang¹, HONG Xiao-hui², CHANG Ge-xin¹

(1. College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China;

2. Jinzhou Sub_company, China United Telecommunications Co. Ltd., Jinzhou 121001, China)

Abstract: Software project quality management is the important work throughout the entire software life cycle, the effective implementation of software product quality control is an important means of improving software quality and reducing the cost. For the difficulty of quality control, research the control flows and techniques. First, describe the quality control process including prior quality control, matter quality control and afterwards quality control. Then, research the quality control flows through graphs. Finally, by combining graphs and textual descriptions research quality control techniques, including five commonly used techniques such as cause-effect diagram, Pareto diagram, control chart, run chart and statistical sampling. The results show that, through the study of quality control flows and techniques provide techniques and methods to support quality control and improve the science of quality management.

Key words: software project management; software quality; control process; control flow; control technique

0 引言

软件项目质量管理, 是贯穿整个软件生命周期的重要工作, 是软件项目顺利实施并成功完成的可靠保证^[1]。随着软件开发技术的发展和信息技术的广泛应用, 软件项目质量管理越来越受到重视。实现软件项目质量管理与国际标准接轨, 加强软件管理、改善软件开发过程、提高软件质量, 已成为软件行业面临的巨大难题。

质量控制的主要目的是为了获得更高的开发效率, 避免返工, 提高市场竞争力, 从而为客户提供符合质量需要的稳定可靠的软件产品。质量控制是一个常

规过程, 通过度量实际的质量性能并与标准比较, 当出现差异时采取行动。项目组织通常采用合理的软件开发过程、利用多种测试手段充分测试、重视文档等手段来进行质量控制^[2-4]。质量控制是技术和方法的集合, 包括组织进行软件建模、度量、评审及其他活动^[5]。软件质量控制也是一个流程, 把组织所有活动的内容文档化, 并不断改进更新, 能够产生更好的质量控制技术。文中就是在研究软件质量控制流程的基础上, 研究软件控制技术。

1 质量控制过程

按照项目实施的进度, 可以将项目质量的质量控制分为三个阶段^[6]。

1.1 事前质量控制

是指项目在正式实施前进行的质量控制, 具体工作内容包括:

- 审查开发组织的技术资源, 选择合适的项目承

收稿日期: 2012-03-06; 修回日期: 2012-06-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(70871067); 2011 辽宁省科学事业公益基金

作者简介: 任永昌(1969-), 男, 教授, 博士, 研究方向为信息处理、软件工程、软件项目管理等。

包组织;

● 对所需资源的质量进行检查与控制,没有经过适当测试的资源不得在项目中使用;

● 审查技术方案,保证项目质量具有可靠的技术措施;

● 协助开发组织完善质量保证体系和质量管理制度。

1.2 事中质量控制

是指项目实施过程中进行的质量控制,具体工作内容包括:

● 协助开发组织完善实施控制,把影响产品质量的因素都纳入到管理状态,建立质量管理点,及时检查和审核开发组织提交的质量统计分析资料和质量控制图表;

● 严格交接审查,关键阶段和里程碑应有合适的验收;

● 对完成的各项工作应按相应的质量评定标准和方法进行检查、验收,并按合同或需求规格说明书行使质量监督权;

● 组织定期或不定期的评审会议,及时分析、通报项目质量状况,并协调有关组织间的业务活动。

1.3 事后质量控制

是指完成项目过程形成产品后的质量控制,具体工作内容包括:

● 按规定的质量评价标准和办法,组织单元测试和功能测试,并进行可能的检查验收;

● 组织系统测试和集成测试;

● 审核开发组织的质量检查报告及有关技术文档;

● 整理项目质量技术文件,并编号、建档。

2 质量控制流程

质量控制贯穿项目整个过程,如图 1 所示。

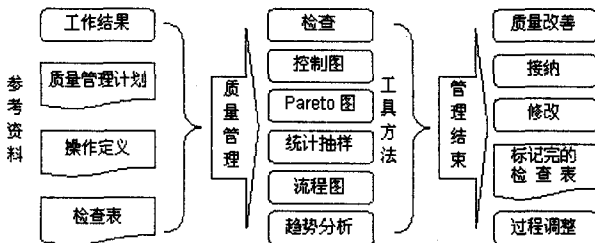


图 1 质量控制流程

质量控制流程说明如下:

(1) 利用操作定义与检查表,参考质量管理计划,对工作结果进行检查;

(2) 利用辅助工具或方法,对质量数据进行统计分析;

(3) 依据检查和分析结果,进行质量改善。

3 质量控制技术

软件质量控制有:因果图、控制图、流程图、直方图、Pareto图、趋势图、散点图等 7 种方法与技术,被业界称为质量控制 7 工具。这里研究其中的 5 种。

3.1 因果图

日本著名质量管理专家石川馨(Kaoru Ishikawa)发明的因果图又称为石川图或鱼刺图,直观地显示出各项因素,如何与各种潜在问题或结果联系起来。利用因果图可以将在产品后端发现的质量问题,一直追溯到负有生产责任的人员或过程,从生产源头找出质量原因,真正获得质量的改进与提高。因果图示例如图 2 所示。

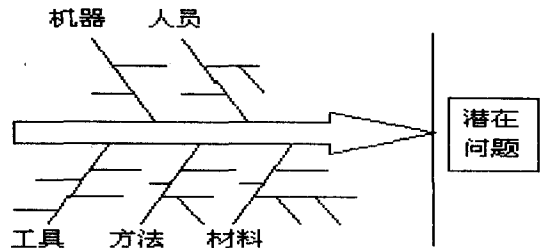


图 2 因果图示例

鱼刺图根据需要不同可分为三种类型。整理问题型鱼刺图、原因型鱼刺图、对策型鱼刺图。

制作鱼刺图通常分为两个步骤,首先要分析问题原因,然后绘制鱼刺图。其中分析问题原因分为五个小步骤,绘制鱼刺图分为四个小步骤^[7]。具体过程如图 3 所示。

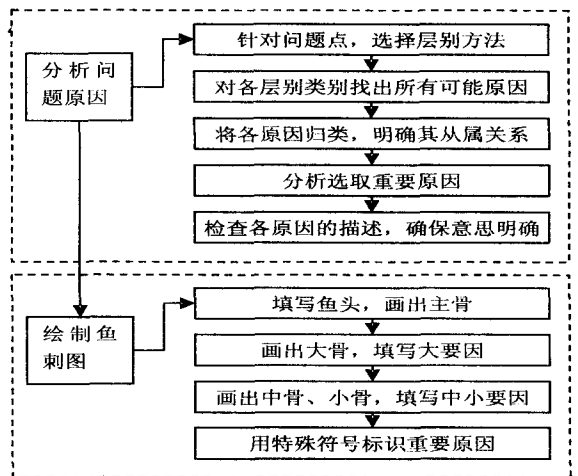


图 3 绘制鱼刺图过程

3.2 Pareto图

意大利著名经济学家帕累托(Pareto)提出了“关键的少数和无关紧要的多数之间的关系”,有时称为二八原理,即 80% 的问题经常是由于 20% 的原因引起的^[8]。朱兰把这一规则引进产品质量管理,以确认造

成系统质量问题的诸多因素中最为重要的几个因素。Pareto 图又称为排列图或主次因素分析图,是用于帮助确认问题和对问题进行排序的一种常用的统计分析工具,基本格式如图 4 所示。

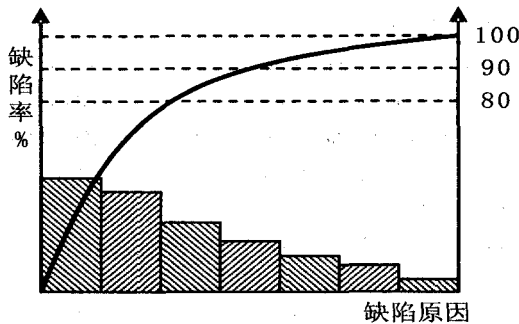


图 4 Pareto 图基本格式

进行软件质量控制时,Pareto 图的用途如下:

- (1) 显示由数据表明的对问题有影响事项的先后顺序;
- (2) 用图示方式强有力地沟通处理某一个特别问题的重要性;
- (3) 展示工作小组或团队的持续改进所带来的前后变化;
- (4) 与“因果图”联合使用,在用 Pareto 图找出问题的主要原因后,工作小组可以把主要原因当作一个新的“因果图”中的结果。在找到这个结果的原因后,第二层的 Pareto 图就可以用来进一步分析更深层次的原因。这两种方法的交替循环使用是工作小组用来分析复杂项目非常有效的方法;
- (5) 表明对问题的整体有影响的其它因素的累计效果。因此,能很清晰地显示出对问题有 80% 以上影响的原因。

3.3 控制图

控制图是数据的图形表示,是画有控制界限的一种图表,表明一个过程随时间变化的结果,用来分析质量波动究竟是由于正常原因引起,还是异常原因引起,从而判明生产过程是否处于控制状态^[9]。主要用途是预防缺陷。

质量控制图如图 5 所示。一般有 3 条线,上面一条虚线称为上控制界限(UCL),下面一条虚线称为下控制界限(LCL),中间一条实线称为中心线(CL)。将所控制的质量特性用圆点标记,若圆点全部在控制界限内,且排列无缺陷(如趋势、周期、接近),则可判断项目质量处于受控状态,否则认为项目实施存在异常,必须认真检查并予以消除。

人们在长期的实践中总结出 7 点运行法则,如果有连续的 7 个或 7 个以上的圆点,分布在中心线的同一侧,或者出现同向变化的趋势,即使处于控制界限

内,也表明出现了问题或受到了外界干扰,应视为失控状态。

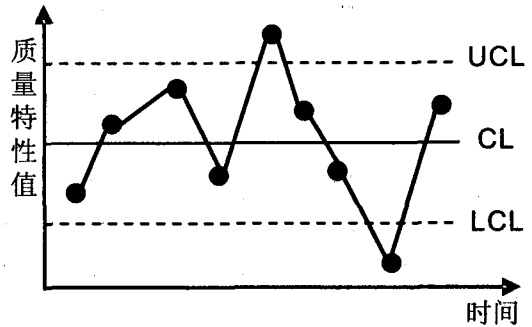


图 5 质量控制图

3.4 运行图

在软件项目管理中经常看到运行图的实例,运行图被用来把预测数据或历史记录数据进行比较,从而在某些方面解释所发生的情况。例如,通过运行图监视每星期出现的缺陷和在正式程序测试期间积累的缺陷,这些图可作为实时的质量报告和工作记录。另外,可以追踪超过修正响应时间标准的软件修补百分比,从而保证及时地把修补发送到用户手中。逾期修正百分比运行图如图 6 所示。

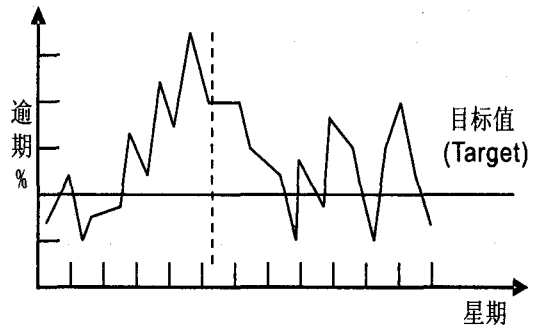


图 6 逾期修正百分比运行图

3.5 统计抽样

所谓统计抽样,就是事先制定抽样方案,统计人员根据抽样方案从总体中随机抽取规定数量的样本而进行检验的一种统计学方法^[10]。在一些安全性指标以及关键性指标等的检验中,为了提高检验精度,有时采用全数检验方法。在软件项目质量管理与控制中,为了节约时间和节省成本,通常采用统计抽样检验方法。

提高统计抽样检验精度,关键要解决好两个方面的问题,一是样本大小,二是抽样随机。

样本大小可通过下列公式的确定:

$$\text{样本大小} = 0.25 \times \left[\frac{\text{可信赖程度系数}}{\text{可接受误差}} \right]^2 \quad (1)$$

其中:

$$\text{可接受误差} = 1 - \text{可信赖程度} \quad (2)$$

上式中,可信赖程度系数指被抽样的数据样本变化的可信赖程度,常用的可信赖程度系数如表 1^[11]。

表 1 常用的可信赖程度系数

序号	可信赖程度	可信赖程度系数
1	99%	2.58
2	95%	1.96
3	90%	1.65
4	85%	1.44
5	80%	1.28

为保证抽样的随机性,根据软件项目的实际情况,进行质量控制时可采用等距随机抽样、类型随机抽样、整群随机抽样等方法^[12]。

4 结束语

高质量的软件离不开有效的管理和控制^[13]。软件质量控制是一系列为开发高质量的软件产品所应用的流程和技术。开发组织和质量组织使用软件质量控制,可以做到在最低的成本条件和时间条件下,提供满足客户质量要求的软件产品,并且不断地开发过程和开发组织与质量组织本身。通过质量控制的一系列活动,判断在软件开发的各个点上是否符合既定的要求,对发生错误或者偏差的可以及时纠正,而不是直到最后才发现问题,以至无法弥补^[14]。通过对质量控制流程与技术的研究,为质量控制提供技术和方法支持,提高质量管理的科学性。

参考文献:

[1] 任永昌,鄂旭,李春杰,等. 软件项目开发方法与管理

(上接第 148 页)

5 结束语

文中研究了利用粒子群三次样条优化与滚动窗口相结合的局部路径规划方法,规划出了光滑平坦的路径,便于移动机器人下一步的路径跟踪和运动控制。动态路径规划将是下一步研究的主要工作。

参考文献:

[1] 席裕庚,张纯刚. 一类动态不确定环境下机器人的滚动路径规划[J]. 自动化学报,2002,28(2):161-175.
 [2] Fan Xiaoping, Li Shuangyan, Chen Tefang. Dynamic obstacle avoiding path plan for robots based on a new artificial potential field function [J]. Control Theory & Applications, 2005, 22(5):703-707.
 [3] 薛艳茹,郑冰. 基于模糊控制信息融合方法的机器人导航系统[J]. 微计算机信息,2005(22):107-109.
 [4] 范莉丽,王奇志. 改进的生物激励神经网络的机器人路径规划[J]. 计算机技术与发展,2006,16(4):19-21.

[M]. 北京:清华大学出版社,2011.

[2] 谭守标,徐超,李正平. 日本软件质量保证实践[J]. 计算机技术与发展,2007,17(6):46-48.
 [3] Laski W, Korel B. A data flow oriented program testing strategy [J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2003, 9(3):347-354.
 [4] Schneidewind N. What can software engineers learn from manufacturing to improve software process and product [J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2011, 22(4):597-606.
 [5] 朱少民. 软件质量保证和管理 [M]. 北京:清华大学出版社,2008.
 [6] 郭宁,周晓华. 软件项目管理 [M]. 北京:清华大学出版社,2009.
 [7] 百度知道. 鱼刺图怎么做 [EB/OL]. 2009-07-27. <http://zhidao.baidu.com/question/231203163.html>.
 [8] Falk M, Michel R. Testing for a multivariate generalized Pareto distribution [J]. Extremes, 2009, 12(1):33-51.
 [9] 于芳民. 软件开发工程项目管理中的质量控制研究 [J]. 潍坊教育学院学报, 2008, 21(3):39-41.
 [10] 毕莹,赵雨濛. 软件项目质量控制过程中工具及方法的研究 [J]. 甘肃科技纵横, 2006, 35(3):76-77.
 [11] 李姚矿. 统计抽样测试中影响样本量的因素分析 [J]. 运筹与管理, 2000, 9(1):115-118.
 [12] 刘建平. 抽样法的随机性刍议 [J]. 山西财经学院学报, 1987, 9(1):18-20.
 [13] 黄立威,黄伟,冯径. 支持软件质量控制的软件配置管理研究 [J]. 计算机技术与发展, 2011, 21(7):50-53.
 [14] 李树文. 基于度量的软件质量控制研究 [J]. 微计算机信息, 2008, 25(2):211-213.

[5] 刘雁飞,裘聿皇. 基于两层编码遗传算法的机器人路径规划 [J]. 控制理论与应用, 2000, 17(3):429-432.
 [6] 张荣松,包家汉. 基于改进遗传算法的机器人路径规划 [J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(7):28-31.
 [7] Saska M, Macas M, Preucil L, et al. Robot path planning using particle swarm optimization of Ferguson splines [C] // Proceedings of the IEEE Symposium on Emerging Technologies and Factory Automation. Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2006.
 [8] 丛岩峰. 基于滚动优化原理的路径规划方法研究 [D]. 长春:吉林大学, 2006.
 [9] Ye J, Qu R. Fairing of parametric cubic splines [J]. Mathematical and Computer Modeling, 1999, 30(5/6):121-131.
 [10] Clerc M, Kennedy J. The particle swarm - explosion, stability and convergence in a multidimensional complex space [J]. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 2002, 6(1):58-73.
 [11] 吴宪祥,郭宝龙,王娟. 基于粒子群三次样条优化的移动机器人路径规划算法 [J]. 机器人, 2009, 31(6):556-560.
 [12] 秦元庆,孙德宝,李宁. 基于粒子群算法的移动机器人路径规划 [J]. 机器人, 2004, 26(3):222-225.